水稻雜種優勢之研究

(1) 水稻品種間雜種第一代優勢之初步測定

許東暉、洪信雄、鄧耀宗、黄眞生

一、緒　　言

近幾年來有關各試驗場所育成的新品種，其產量多數較對照種，增產3～5％左右，甚至與當地原有優良品種相差無幾。究其原因，因素很多，但育種方法不失爲主要原因之一。過去曾被提過的幾個作物育種方法，似常引起吾人之考慮，故最近有不少場所，正進一步進行各種不同育種方法，來解決目前育種上之問題。例如最近水稻放射線引變育種爲其一例，甚至有人認爲是有效育種方法之一。稻什種優勢之利用，常被提起爲有興趣育種方法之一，但距實用尙待進一步硏討。一般什種優勢之利用必須具備二項基本條件，即（一）爲具備有什種優勢（指產量而言）之組合。（二）產生什種種子，必須合乎經濟之原則。

本試驗計劃首先針對上述第一項，即檢討稻品種間有關穀粒產量是否有什種優勢，其利用價值如何以及 F_1 什種對不同栽培環境之反應情形，迄今在本省尙無試驗資料可資查考。據Ramiah (1941) 等報告，一株穀重有什種優勢。Madhusudhana (1965) 等報告，SLO 13 與其他品種間什交時顯示有什種優勢。Harada 等 (1953) 利用南京香稻與支那 2 號（稉）什交之 F_1，其一株粒數高達80％之什種優勢。Subliah (1961) 由 Karsamba 選出二系統，經互相什交所得 F_1，其一株穀粒產量，具有30％之什種優勢。Richharia (1962) 報告 Jelly 192×GE.B 24什種之產量比親本優。Jennings (1965) 用 B5711A-18-6×Tainan 3 與 Chianung 242×BPI-76 二組合之什種在施用0、50及 100 kg/ha 三種不同量之氮素環境下，25×25公分之行株距，單本植，二重複，其穀粒產量未曾有什種優勢之現象，究其原因爲；由什種之營養生長過於茂盛，而發生互相蔗陰現象 (Mutual shadding)，以致缺少日光。按 Jennings 初步之結果，於本省之氣候環境下究竟如何，値得探討，另外如何產生什種種子也是一大問題。按稻爲一自花授精作物，如欲利用細胞質，雄性不孕似很困難，但於野生稻裏天然什交率却高（張1961），而其機構如何亦無資料可稽。又如利用 F_2 是否能增加稻穀之產量，例如把比較重要幾個農藝性狀，於不影響 Combine ability 之範圍內，想辦法弄整齊，如此 F_2 什種之種子，是否可由 F_1 植株，經營養繁殖法來供給之問題，亦値得研究。本試驗承中國農村復興委員會之經費補助得以進行，特此致謝。

二、材料及方法

本試驗利用嘉農 242 號等34個中外水稻品種做爲什交親本，相互什交，其產生第一代什種，供試驗用。玆將該些品種列如下：

1. 臺灣蓬萊稻：嘉農242號、嘉南8號、臺農38號、臺農選3號、新竹56號、臺中65號、臺中 150 號、臺中186號、光復401號、吉野1號、臺南3號、稗稈稻、臺農60號、高雄136號、高雄68號、臺中176號、高雄135號、臺東24號、臺北301號。
2. 日本稻：愛國、豐年早生、 Pi No.2 。
3. 臺灣在來稻：蟻公包、白米粉、矮脚尖、白殼精油、短廣花螺、低脚烏尖。
4. 美國稻：Century patna 23。
5. 菲律賓稻： IR-8

6.中國大陸稻：小南和、勝利和、林森青占。

本試驗分二階段進行，即 F_1 什種優勢之測定及 F_2 產量之檢定。

1　F_1 什種優勢之測定：什交工作分別於56年一、二期作進行，共得160個什交組合。57年一期作，將該 F_1 材料種植於田間，進行什種優勢之測定。使用順序排列，每組合種植20株，單本植，行株距爲25×20公分，每一什交組合之兩邊種植親本爲對照。每公頃肥料施用量，N_1、P_2O_5 及 K_2O 各爲80、40及40公斤，田間管理均依一般慣例實施。調查項目，計有植高（分別於插秧前一星期、移植後35天與50天及成熟期調查之）。分蘖數（分別於移植後35天、50天及成熟期調查）、抽穗期，成熟期、一穗粒數、結實率、千粒重及稻穀產量等。本試驗材料播種後，適遇長期低溫，部份秧苗遭遇冷害，故抗寒性亦列入調查，希自此 Screening test 所得結果，能發現幾個具有穀粒產量之什種優勢組合，供進一步之研究。本試驗1月25日播種，並於3月21日移植本田。

2　什種第二代（F_2）之產量檢定：

自57年1期作之供試160個 F_1組合中，選出穀粒產量具有較高之什種優勢29組合，進一步參加 F_2產量檢定試驗。小區面積 $5m^2$，5行區，每行20株，5本植，行株距爲 25×20cm，採用完全逢機區集設計法，四重複，N、P_2O_5、K_2O，每公頃施用量爲 80、60及60公斤，田間管理依一般慣例進行。調查項目計有株高、有效分蘖、抽穗期及稻穀產量等。本試驗8月5日播種，8月24日移植。以臺中65號及臺南5號爲對照品種。

三、試驗結果

1.親種及什種第一代（F_1）秧苗之抗寒性：

供試材料播於 Pot 並置於玻璃室內，播種後14天開始紀錄氣溫，其經整理如表一的結果，最低日溫在攝氏7.8～15度之間者有31天之多，分佈於15～20度間者僅有11天。在此長期低溫之不良環境下，供試43個親本之品種間，對抗寒性有顯著之差異，其中以高雄135號、嘉南2號、臺北301號、臺北310號及臺中176號等品種之秧苗抗寒性最强，其存活率均高達90%以上，相反的，勝利和、小南和、林森青占及白米粉等品種之抗寒性最弱，其存活率均在5%以下。由此更可進一步證實，稉型稻之耐寒性遠較秈型稻强。如表二，稉型稻存活率平均77.8%，秈型稻則僅有33.3%。

表 1. 秧苗期間溫度變化之統計表

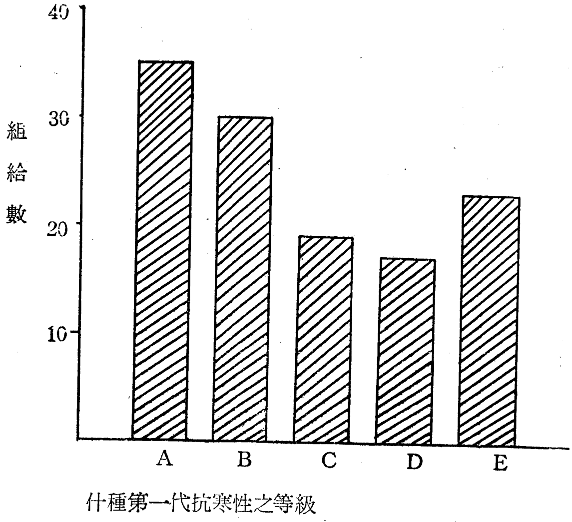
每日最低溫 / 日溫差	7.5°—10°C	10.1°—12.5°C	12.6—15°C	15.1°—17.5°C	17.6°—20°C
0°—2.5°C	1 天	6 天	1 天	1 天	— 天
2.6—5.0°	1	5	2	—	—
5.1—7.5°	1	2	1	2	3
7.6°—10.0°	—	—	—	—	—
10.1°—12.5°	—	—	1	2	1
12.6°—15.0°	1	—	2	1	1
15.1°—17.5°	—	1	2	—	—
17.6°—20.0°	1	—	1	—	—
不明	—	1	1	—	—
合計	5	15	11	6	5

表 2. 親本抗寒性之調查表

品　　種	存活率（%）	重複數	品　　種	存活率（%）	重複數	品　　種	存活率（%）	重複數
高雄 135 號	98.0	5	臺南 3 號	78.7	4	光復 1 號	50.0	1
嘉南 2 號	97.0	1	新竹 56 號	78.7	4	臺農 60 號	43.7	4
臺北 301 號	96.5	2	高雄 136 號	77.5	2	IR-3	80.0	2
臺北 310 號	93.6	3	臺中 150 號	77.2	9	矮腳尖	60.0	1
臺中 176 號	92.5	4	臺農選 3 號	77.0	5	CP 231	55.0	2
新竹 60 號	88.7	4	稗稈稻	76.4	7	蟻公包	46.0	5
高雄 68 號	88.3	3	嘉農 242 號	73.4	13	短廣花螺	35.0	2
臺南 1 號	87.5	2	愛國	73.0	6	CI9416×PI215936	30.0	2
光復 401 號	85.0	11	臺中 186 號	71.4	9	白殼清油	15.0	2
高雄 10 號	83.7	4	Pi No.2	70.0	3	白米粉	6.2	4
臺中 171 號	83.3	3	新竹 57 號	70.0	1	林森青占	5.0	3
吉野 1 號	81.8	8	臺北 306 號	66.6	3	小南秈	4.0	3
臺東 24 號	81.2	4	豐年早生	65.7	7	勝利秈	2.5	2
臺中 65 號	79.8	13	高雄 22 號	65.0	2			
嘉南 8 號	79.6	11	臺農 38 號	60.0	8			

F_1 抗寒性測定之結果，如圖1，除部份組合之什交種子數不足不宜記載之外，其他供試之124個F_1中，有65個組合什交後代之抗寒性具有什種優勢一般而言，以抗寒性强之高雄135號、臺北301號及台北 310 號等品種與其他抗寒性低之勝利秈、米白粉等品種什交之F_1，其抗寒性亦强，甚至有部份組合超過兩親品種，由此初步結果獲知，抗寒性之因子似係顯性因子的控制，但供試組合中另有19個組合却介於兩親種之間，另有40個組合較兩親種爲差，此似爲可加性因子或隱性因子所控制。此詳細遺傳行爲之有待進一步的研究。

圖 1　供試什交組合F_1之抗寒性



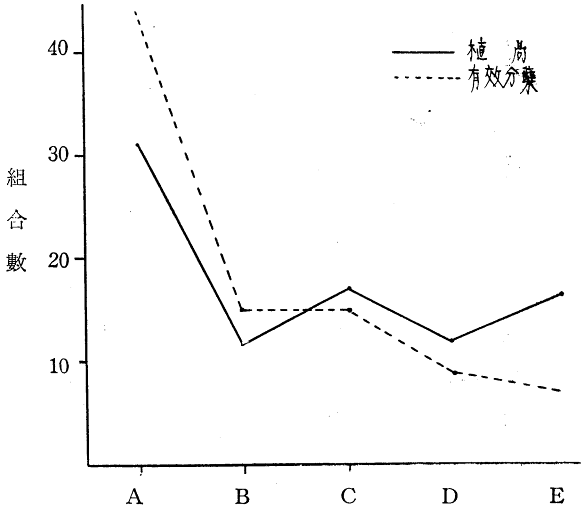
附註：A＝什種第一代之抗寒性優於兩親者
B＝什種第一代之抗寒性與較强親相等者
C＝什種第一代之抗寒性與兩親種之平均相等者
D＝什種第一代之抗寒性與較劣之親種相等者
E＝什種第一代之抗寒性與較劣之親種差者

2. F_1 植高與分蘖之什種優勢：

供試之什種F_1，由於秧苗期遭冷害之影響，部份組合之秧苗被凍死，實際供田間試驗者有90個組合。移植後生長初期，多數 F_1 之植高與分蘖皆具有什種優勢，尤其在移植後 5 週，61什交組合之植高與62什交組合之分蘖，呈有什種優勢之現象，但 7 週以後表現有優勢之什種組合逐漸低減，到成熟期後之株高，僅有45組合之 F_1 呈有優勢之現象，而有效分蘖數雖有減少，但差異不大。此與Sprague（1936）推斷什種之生長速率，

即第一期及在早期較大於親本，至成熟期，什種不能表現較高之生長率，似有一致現象。玆將供試什交組合 F_1之植高與有效分葉之優勢情形如圖2。

圖2 供試什交組合 F_1之植高與有效分蘖之分佈圖



什種第一代植高與有效分葉之情形

A：什種第一代 F_1 之表現優於兩親者
B：什種第一代 F_1 之表現與較優之親種相等者
C：什種第一代 F_1 表現與兩親種之平均相等者
D：什種第一代 F_1 之表現與較劣之親種相等者
E：什種第一代 F_1 之表現與較劣之親種差者

3.抽穗期之什種優勢：

有關抽穗期根據統計結果，列如表3。多數什交組合之什種 F_1，其抽穗期，較早抽穗之親種早或相同者，其中有三組合之什種 F_1，較其早抽穗之親種早7～10天之多，另有11組合提早3～6天，而提早1～2天者有17個組合。至於較遲抽穗之親種遲或相同者，共有18個什種組合，其多數僅相差1～2天而已。

表3 什種 F_1 有關抽穗期之什種優勢頻度表

級別	頻度（組合數）
F_1較早抽穗親種早者	31
F_1與早抽穗親種相似者	34
F_1與兩親平均相似者	9
F_1與晚抽穗親種相似者	10
F_1較晚抽穗親種晚者	8

4.穀粒產量之優勢：

供試90個什交組合之 F_1，有關穀粒產量之什種優勢，如表4。共有44個雜交組合之 F_1 產量，較其較大親種之產量高，其中優勢表現最佳者有 H 276 與 H 104，其優勢與較大親種比較的結果，

高達60%之多。其次爲H 101、H 145、H 18、H244 及 H 55 等組合之優勢，達30～40%之多。至於具有什種優勢之44個組合什交 F_1 中，其產量優於對照品種臺中65號者，共有 H276 等 31 個組合，但高於另一對照品種臺南3號者，僅有 H55 與 H24 兩組合。供試後代 F_1，有關其產量構成因素之情形如圖4可獲明顯的一個結論。在所有穀粒產量，所以能表現有優勢之組合，多數是由於穗數因素之貢獻最大，其次爲一穗粒數。另外觀察其他無什種優勢表現之什交後代 F_1，主要是由於結實率之過於低落而影響其產量。

（二）什種第二代產量檢定試驗：

本試驗根據什種第一代（F_1）測定所得之結果，選出表現較優，產量優勢較高之29個什交 F_1，供爲第二代（F_2）之產量檢定之用。籍此可探討 F_2 什種優勢變異之情形，同時可做爲將來實際利用上之參考。對照品種爲臺中65號及臺南5號兩品種。

表4　供試什種 F_1 有關穀粒產量之什種優勢

組合代號	親本	穀粒產量 kg/ha			增減百分率	
		什種第一代	親本 1	親本 2	超過較大親之百分率 (%)	超過兩親平均之百分率 (%)
H 2	蟻公包×嘉南8號	2652	4362	3568	－39.2	－33.2
H 4	愛國×嘉南8號	2032	2622	3568	－43.0	－34.4
H 6	愛國×臺農選3號	3602	2622	3446	4.5	18.7
H 8	臺農選3號×臺中186號	4092	3446	3934	4.0	10.9
H 10	臺中186號×嘉農242號	3370	3934	2664	－14.4	2.1
H 12	嘉農242號×臺中65號	3028	2664	2124	－ 3.1	4.6
H 14	臺中65號×光復401號	2890	3124	3622	－20.2	－14.4
H 16	臺農選3號×光復401號	3938	2858	3622	8.7	21.5
H 18	臺農選3號×吉野1號	4102	2858	3132	31.0	37.0
H 20	嘉南8號×吉野1號	3186	3160	3132	0.8	1.2
H 22	臺中65號×嘉南8號	3390	3338	3160	1.5	4.3
H 24	臺南3號×臺中65號	4498	4250	3338	5.8	18.5
H 26	臺南3號×嘉農242號	4056	4250	4042	－ 4.6	－ 2.2
H 28	嘉農242×吉野1號	3082	4042	3014	－23.8	－12.6
H 30	愛國×吉野1號	2882	2904	3014	－ 4.4	－ 2.6
H 32	愛國×臺中150號	3094	2904	2242	6.5	20.2
H 34	臺中150號×光復401號	2772	2242	2616	6.0	14.1
H 36	光復401×吉野1號	3716	2616	2310	42.0	51.2
H 38	臺中186×吉野1號	3680	3296	2310	11.6	31.3
H 40	豐年早生×臺中186號	3002	3152	3296	－ 8.9	－ 6.9
H 42	臺農選3號×豐年早生	3122	2630	3152	－ 1,0	8.0
H 44	臺農選3號×臺中65號	3340	2630	3036	10.0	17.9
H 46	吉野1號×臺中65號	2472	2562	3036	－18.6	－11.7

H 49	臺中150號×吉野1號	2397	2408	2562	−0.5	−3.6
H 51	嘉南8號×臺中150號	2538	3684	2408	−31.1	−16.7
H 55	臺農38號×光復401號	4402	2794	3200	37.5	46.9
H 57	嘉農242號×光復401號	2936	2114	3200	−8.3	10.5
H 59	嘉南8號×嘉農242號	2202	2172	2114	1.4	2.5
H 61	嘉南8號×光復401號	2892	2172	2700	7.1	18.7
H 63	豐年早生×光復401號	2616	2444	2700	−3.1	1.7
H 65	豐年早生×吉野1號	2588	2444	2990	−13.5	−4.8
H 67	臺農38號×吉野1號	2666	3260	2990	−18.4	−14.7
H 69	臺農38號×臺中186號	3908	3260	3022	19.9	24.4
H 71	臺中150號×臺中186號	2896	2692	3022	−4.2	1.3
H 73	臺中150號×臺中65號	3992	2692	3168	26.0	36.2
H 75	臺農38號×臺中65號	3056	2759	3168	−3.5	3.1
H 77	豐年早生×臺農38號	3246	2840	2759	13.2	14.9
H 79	嘉農242號×豐年早生	2482	3174	2840	−21.8	−17.5
H 81	臺農選3號×嘉農242號	3888	3208	3174	24.3	25.0
H 83	臺農選3號×臺中150號	3882	3208	2110	21.0	46.0
H 85	臺中150號×豐年早生	2882	2110	2854	−1.5	13.3
H 88	新竹56號×嘉農242號	3286	3243	2484	1.3	14.8
H 90	稗稈稻×嘉農242號	3708	1584	2484	49.3	82.3
H 92	稗稈稻×CP 231	3046	1584	2092	45.6	65.7
H 59	IR-8×嘉農242號	3014	1714	2410	23.0	44.7
H 97	小南和×嘉農242號	808	1583	2415	−67.0	−60.0
H 99	吉野1號×小南和	540	1750	1586	−69.2	−67.6
H 101	臺北310號×吉野1號	3120	2346	1750	33.0	52.3
H 104	臺農60號×光復401號	4075	2552	2412	59.8	64.2
H 106	愛國×光復401號	2482	3376	2412	−26.5	−74.3
H 109	高雄136號×嘉農242號	3486	3002	2498	16.1	26.7
H 111	臺農38號×嘉農242號	3232	3300	2498	−2.1	11.5
H 113	臺農38號×臺農選3號	3658	3300	2346	−10.8	29.6
H 115	臺農選3號×嘉南8號	2536	2343	3084	−17.8	−6.6
H 117	嘉南8號×高雄68號	3316	3084	3012	7.5	8.8
H 119	Pi No.2×高雄68號	2358	2798	3012	−21.7	−8.8
H 121	Pi No.2×嘉農242號	2460	2798	2496	−12.1	−6.7
H 128	Pi No.2×高雄10號	2048	3024	3780	−45.8	−39.8
H 130	Pi No.2×高雄135號	2442	3024	2936	13.8	15.5

H 132	光復401號×高雄135號	4165	2756	2936	41.8	46.3
H 134	臺東24號×光復401號	2400	4677	2756	— 48.7	— 35.4
H 136	臺東24號×高雄135號	2663	4677	3394	— 43.1	— 34.0
H 138	嘉南8號×高雄135號	3596	3686	3394	— 2.5	1.6
H 140	嘉南8號×豐年早生	3170	3686	2824	— 14.0	— 2.6
H 145	愛國×臺中186號	4120	2889	3138	31.3	36.7
H 149	蟻公包×臺中65號	2180	3101	1794	— 29.7	11.0
H 151	白米粉×臺中65號	1270	1852	1794	— 31.4	— 30.4
H 157	蟻公包×臺中150號	2120	3424	1832	— 38.6	— 19.4
H 159	小南秈×臺中150號	268	2152	1832	— 87.6	— 86.6
H 161	小南秈×臺中65號	716	2152	2378	— 70.0	— 68.4
H 165	勝利秈×光復401號	2522	1806	2416	4.4	19.5
H 167	勝利秈×新竹60號	1624	1806	2512	— 35.4	— 24.8
H 170	臺農60號×嘉南8號	2536	3380	2570	— 25.0	— 14.8
H 172	臺農60號×臺北310號	3474	3380	3298	2.8	4.0
H 174	臺農38號×臺北310號	1892	2992	3298	— 42.6	— 39.9
H 176	臺農38號×稗稈稻	3066	2992	1224	2.5	45.4
H 182	豐年早生×臺中65號	3444	2154	2982	15.5	34.1
H 185	愛國×臺農38號	2800	2728	2416	2.6	8.8
H 187	臺農38×臺中150號	3106	2416	2380	28.5	29.5
H 190	臺中150×嘉農242號	2696	1767	2278	18.3	33.3
H 193	蟻公包×IR－8	2324	1979	2360	— 1.5	7.1
H 195	蟻公包×吉野1號	1996	1979	618	0.8	53.7
H 203	矮脚尖×新竹56號	2466	1786	2123	16.1	26.62
H 206	光復401號×臺中171號	2160	2648	2482	— 18.4	— 15.8
H 209	臺中186號×蟻公包	1136	3166	3151	— 64.1	— 64.0
H 217	臺中65號×臺中186號	3622	3158	2540	14.7	27.1
H 224	臺東24號×臺北310號	3128	3874	3174	— 19.3	— 11.3
H 244	臺農60號×嘉農242號	4196	2744	3034	38.3	45.2
H 367	臺南1號×臺南3號	2922	3371	2992	— 13.3	— 8.2
H 276	臺中176號×臺中150號	3308	1392	2060	60.6	91.6

表5　什種第二代之產量及主要農藝性狀表

組合代號及親本	產量 (kg/ha)	差異	株高 (cm)	有效分葉 (本)	抽穗期 月日	成熟期 月日	生育日數 (天)	開始成熟至成熟畢之日數
H 18 臺農選3號×吉野1號	3120.0		96.7	13.0	10.30	12.6	104	10
H276 臺中176×臺中150號	2947.5		98.5	13.1	10.27	12.9	107	11
H 36 光復401×吉野1號	2765.0		91.8	13.9	10.29	12.12	110	16
H 83 臺農選3號×臺中150號	2747.5		87.6	15.0	10.28	12.6	104	9
H 69 臺農38號×臺中186號	2730.0		83.2	16.2	10.26	12.9	107	19
H 8 臺農選3號×臺中186號	2627.5		88.3	14.7	10.19	12.4	102	17
H101 臺北310號×吉野1號	2627.5		90.5	13.9	10.16	12.4	102	14
H145 愛國×臺中186號	2610.0		90.6	13.9	10.18	11.26	94	7
H 81 臺農選3號×嘉農242號	2575.0		95.6	13.7	11.2	12.16	114	19
H113 臺農38號×臺農選3號	2222.5		88.3	16.0	11.3	12.15	113	19
H 38 臺中186號×吉野1號	2207.5		90.7	13.0	10.13	13.4	102	20
H 67 臺農38號×吉野1號	2202.5		90.0	15.3	11.1	12.13	111	16
H 16 臺農選3號×光復401號	2057.5		88,6	15.2	10.28	12.10	108	18
H 90 稗稈稻×農嘉242號	2012.5		94.0	12.4	11.12	12.25	123	18
H 73 臺中150號×臺中65號	1987.5		94.0	15.2	11.10	12.20	118	15
H138 嘉南8號×高雄135號	1875.0		98.4	14.9	11.17	12.27	125	19
H117 嘉南8號×高雄68號	1830.0		96 6	12.6	11.13	12.25	123	13
H130 Pi No.2×高雄135號	1630.0		91.1	14.0	11.20	12.31	129	20
臺中65號 (ck)	1615.0		93.0	13.9	11.26	12.27	125	—
H 22 臺中65號×嘉南8號	1580.0		89.3	14.0	11.6	12.18	116	17
H244 臺農60號×嘉農242號	1332.5		87.9	13.6	11.14	12 26	124	20
H 26 臺南3號×嘉農242號	1300.0		92.0	12.7	11.20	12.31	129	20
H132 光復401號×高雄135號	1245.0		92.5	13.5	11.20	12.31	129	20
H 55 臺農38號×光復401號	1210.0		86.8	14.6	11.15	12.26	124	14
H104 臺農60號×光復401號	1130.0		91.1	14.2	11.17	12.29	127	18
H109 高雄136號×嘉農242號	1130.0		96.3	11.9	11.14	12.27	125	16
H 88 新竹56號×嘉農242號	1007.5		90.2	12.9	11.19	12.29	127	16
H 24 臺南3號×臺中65號	995.0		85.4	13.5	11.17	12.27	125	16
臺南5號 (ck)	990.0		85.1	14.3	11.23	12.29	127	8
H 92 稗稈稻×CP 231	935.0		93.0	12.3	11. 2	12.20	118	28
H 163 Pi No.2×光復401號	680.0		88.1	12.7	11.16	12.77	125	15

附註——記號爲5%不顯著標誌
……記號爲5%顯著標誌
無實線亦無虛線者爲1%之顯著

生育日數係指插秧至成熟之日數

表6　F_2 產量變方分析表

變　　因	DF	SS	MS	F
總　　和	123	23131598.39		
重　　複	3	5031180.39	1677060.13	
處　　理	30	14950273.39	498342.44	14.23**
機　　差	90	3150144.61	35001.61	

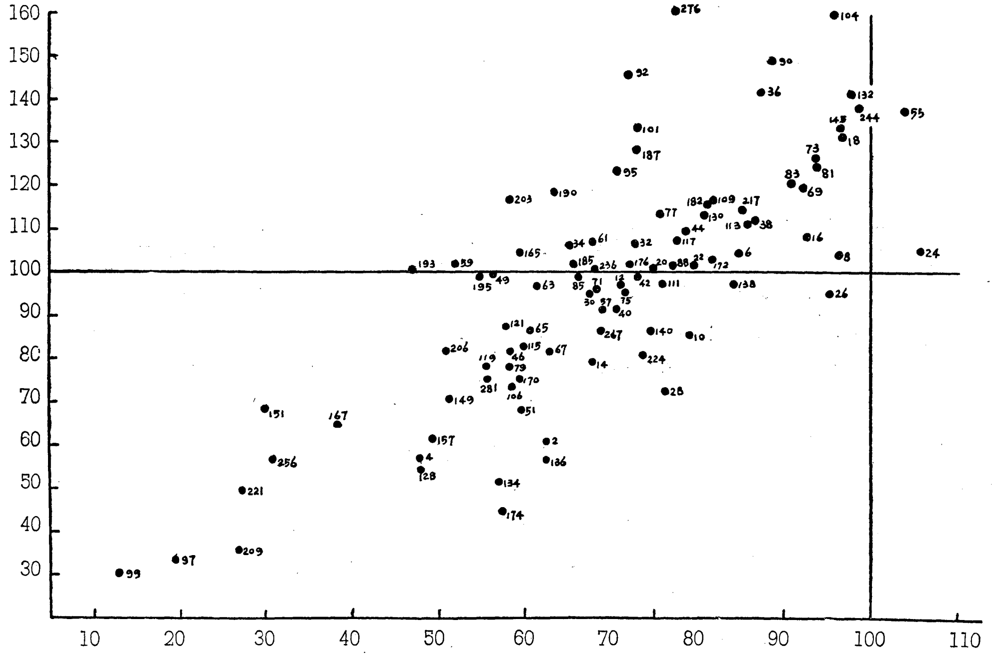
試驗結果如表5所示。根據統計分析的結果，稻穀產量在 F_2 不同組合間有顯著之差異，其中以H 18、H 276、H 36、H 83、H 69、H 8、H 101、H 145 及 H 81 等組合表現最優，經 Duncan 氏新多種變域測驗法 (New Multiple Range Test) 分析結果，此些組合間却無顯著之差異。此些組合於F_1世代，在所有供試組合中，亦表現具有較高產量及雜種優勢。換言之 F_1 優良之組合，於 F_2 之表現亦佳。產量最差者爲 H 163、H 92 及對照品種之臺南 5 號。至於植高、穗數及生育日數等性狀之差異，組合間差異亦頗大，尤其生育日數，組合間相差達35天之多，其中以H145生育日數最短，僅94天，其次爲 H 8、H 102、H 38、H 83、H 18 及 H 276 等組合，爲102—104天，此與對照品種125天相較，則提早三星期之多。由此結果得知，北部二期作過於晚熟者，常遇冷害其產量欠佳。植高以H276及 H 138 較爲高大，有98公分。其次爲 H 18 及 H 17，最低是臺南5號及 H 24，僅有85公分。一株有效分蘖於供試組合中，介於16與12.5本之間。臺南5號爲14本，各組合間相差不大，僅有2本左右之差異。成熟之整齊度，由於 F_2 已開始分離，故同組合內成熟先後頗不整齊，且幅度很大，除 H 145及 H83 等組合開始成熟至完全成熟所需日數僅7天最短，且較整齊之外，其他分離較爲大，多數均需16天以上。

四、結 果 討 論

本試驗爲探討水稻品種間有關穀粒產量是否有什種優勢，以及其利用價值爲目的。所採用材料，多數爲臺灣蓬萊稻種間之什交，仍有部份是臺灣蓬萊稻×日本稻、臺灣蓬萊稻×臺灣在來稻、臺灣蓬萊稻×中國大陸引進稻及一小部份臺灣蓬萊稻與美國稻或菲律賓稻什交。共進行160個什交組合，但該些組合之 F_1 秧苗，於57年1期作，由於遭受長期低溫之影響，未能供作進一步試驗材料之外，尙餘90個什交組合 F_1，依其親本之來源可區分爲稉稻×稉稻及秈稻×秈稻二大類。依理論上之說法，利用遠緣親本間什交組合之後裔，具有較大之什種優勢，且擁有優良個體之機會增大，故什交育種時宜選用親緣較遠之組合，即親緣係數，(Coefficient of relationship) 較小的品種，或秈稉稻間之什交，以提高育種優良品種之機會。但後者在初期世代，常遭遇高度不稔性之困難。在育種過程中，雖然繼續嚴格之分離與選擇，或以重複回交，則其稔實率仍有提高之希望，但在什種第一或第二代之利用上似有極度困難。根據本試驗14個秈稉稻什交組合中，由於其稔實率均很低之關係，影響產量之什種優勢甚鉅。

如圖3，供試之什種 F_1 材料中，雖然有一半之組合，有關穀粒產量具有什種優勢，但其產量優於對照品種臺南3號者(4,250 kg/ha)，僅有H 55，與 H 24 二組合，另外接近對照品種而產量超過4噸者有 H 244，H 132，H 145，H 18，H 8，H 104 及 H 26 等7組合，如與另一對照種臺中65號比較，則有31雜交組合之多超越此品種，但此些優良組合在 F_2 之表現未均良好。此原因主要爲，一期作氣溫連續低降而晚植，影響水稻生長日數普遍延長，及二期作正常之生育期。因此除早熟者，幸免遭受低溫之影響而產量較高外，其他組合均遭遇冷害之影響引起不正常之抽穗及增加不稔之現象。不過如 H 18 (臺農選3號×吉野1號)，H 8 (臺農選3號×臺中186號)、H 45 (愛國×臺中186號)、H276 (臺中176號×臺中150號) 及 H 81 (臺農選3號×嘉農242號) 等組合之 F_1，

圖3　供試什交組合F_1穀粒產量之什種優勢及與臺南3號對照品種之比較表



具有較高產量及優勢，在F_2亦有同樣良好之表現。自表4所得結果之啓示，所有供試組合中，以臺農選3號，光復401號，臺農38及臺南 3 號等品種爲親本之一之什交組合，其後代之表現似較理想。水稻品種間什交，有什種優勢之發生似已不可否認，但將來必需解決什交工作上之困難，能大規模產生什種種子，始能供實際上之利用，目前如何克服此項困難，實急需加以研究。

五、摘　　要

1.本試驗爲探討水稻品種間，有關穀粒產量是否有什種優勢，以及其利用價值爲目的。曾什交160個組合，但秧苗期遭遇冷害之影響，實際供試驗者有90個什交組合。

2.供試 F_1 中有65個什交組合，表現有抗寒之優勢，此抗寒因子似係顯性因子之控制，但另有19及40個組合顯示爲可加性及隱性因子所控制。詳細之遺傳行爲，有待進一步之研究。

3.植高及分蘖在什種 F_1 之生長初期，多數的組合有什種優勢之表現，但隨植株高度之增加，即後半期，此表現似有減退之現象，尤其株高較爲明顯。

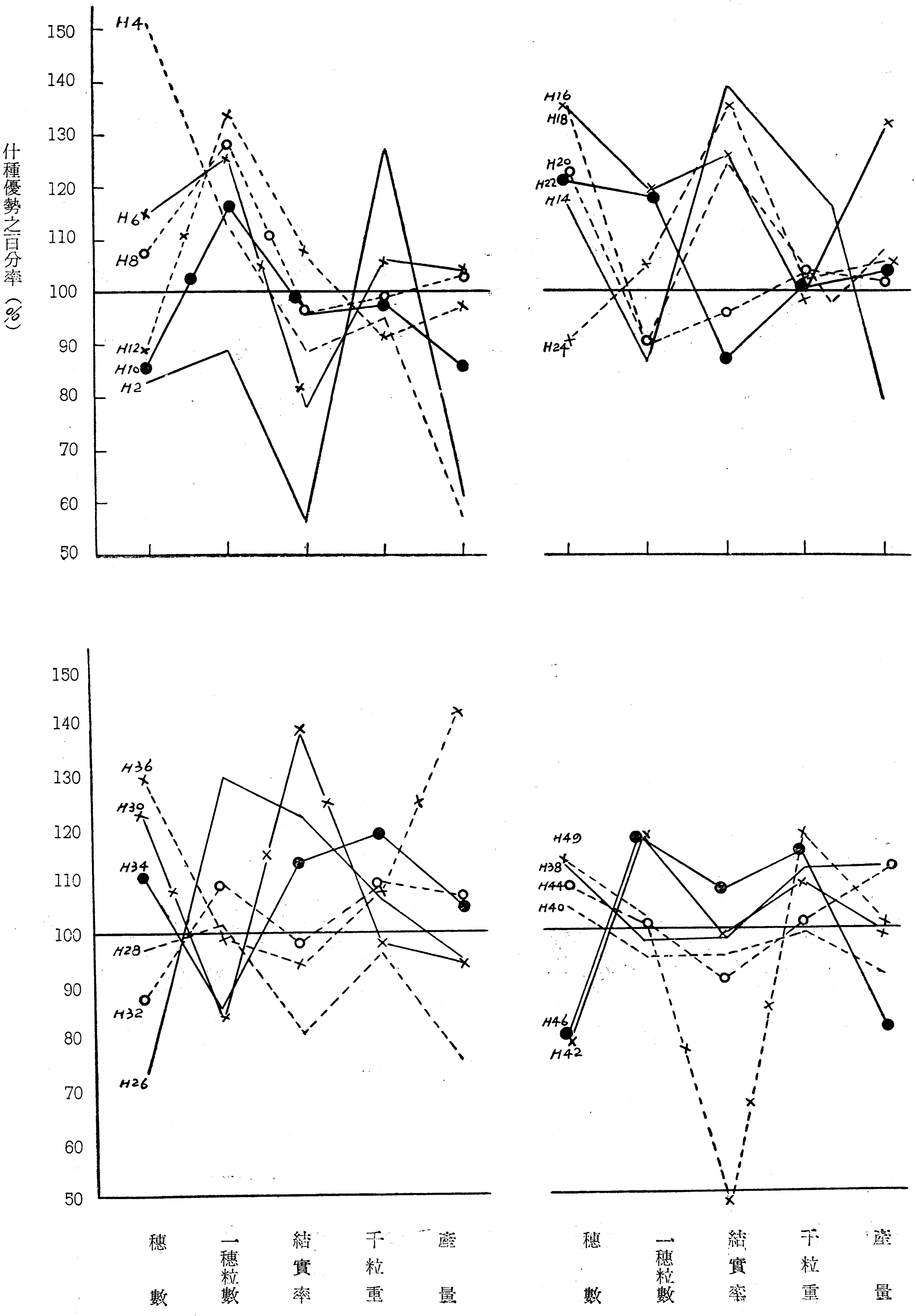
4.什種 F_1 之抽穗期，組合間雖有差異，但多數比較早抽穗親本早或相同。

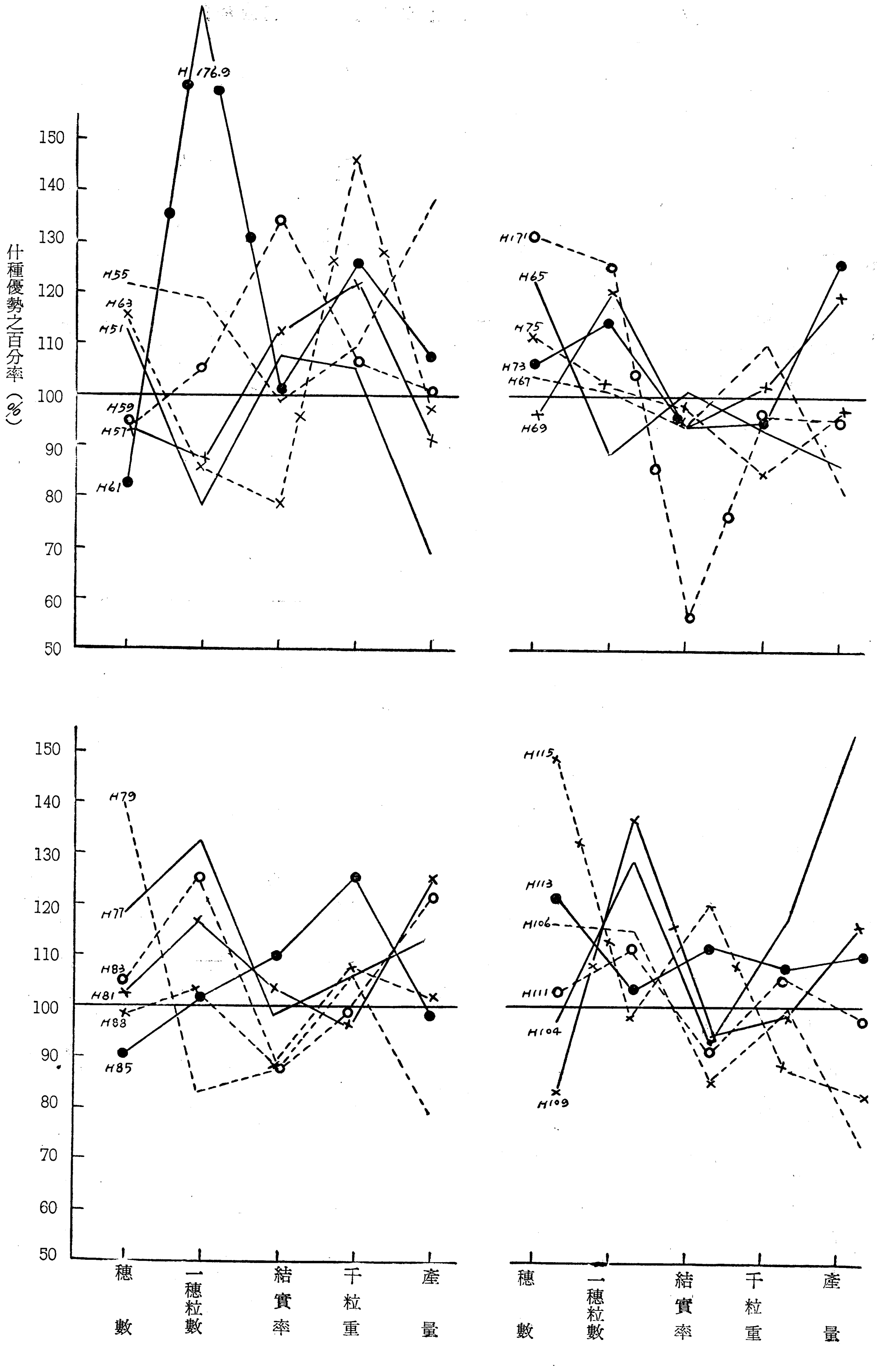
5.有關穀粒產量，共有44個什交組合 F_1 表現有什種優勢。多數係穗數及一穗粒數等因子之貢獻其中以 H 276 （臺中176號×臺中150號）及 H 104 （臺農60號×光復401號）等組合之優勢表，現最佳，高達60%之多。產量高於對照品種臺中65號者有31個組合，但優於另一對照品種臺南3號者僅有 H 55（臺農38號×光復401號）及 H24（臺南3號×臺中65號）。

6.植高及分蘖在 F_2 各組合間之差異不大，但生育日數差異較明顯，最早者爲 H 145 （愛國×臺中186號）僅94天，最晚者爲H 130(PiNo2×高雄135號）多達129天之多。成熟整齊度除H 145，H 83及 H 18 等較整齊之外其他組合不太整齊。

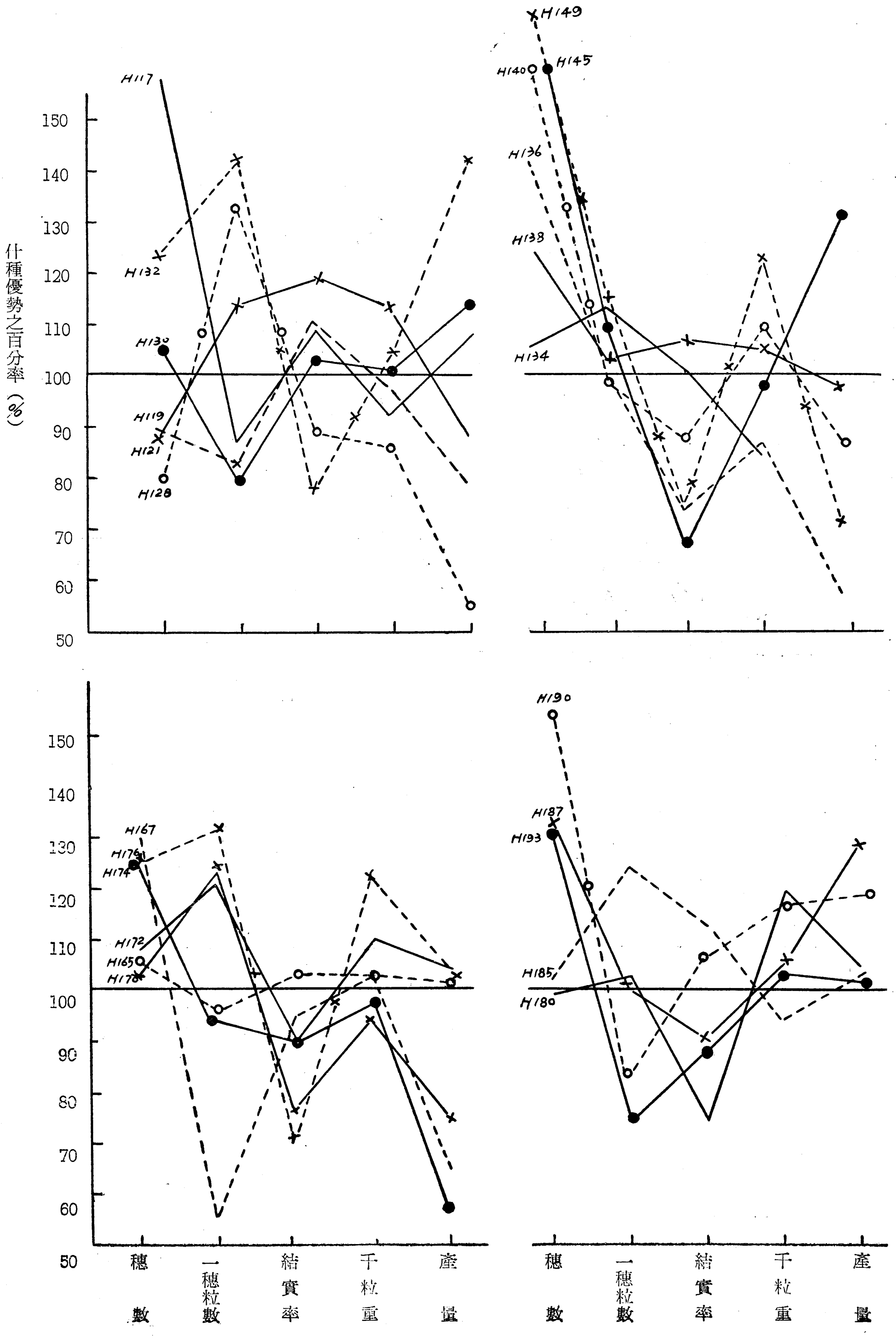
7.什種第二代之產量檢定，經統計分析結果，組合間有顯著差異，其中以H18（臺農選3號×吉野1號），H276（臺中176×臺中150號)等7個組合之產量最佳，此些組合在F_1亦有同樣優良之表現。

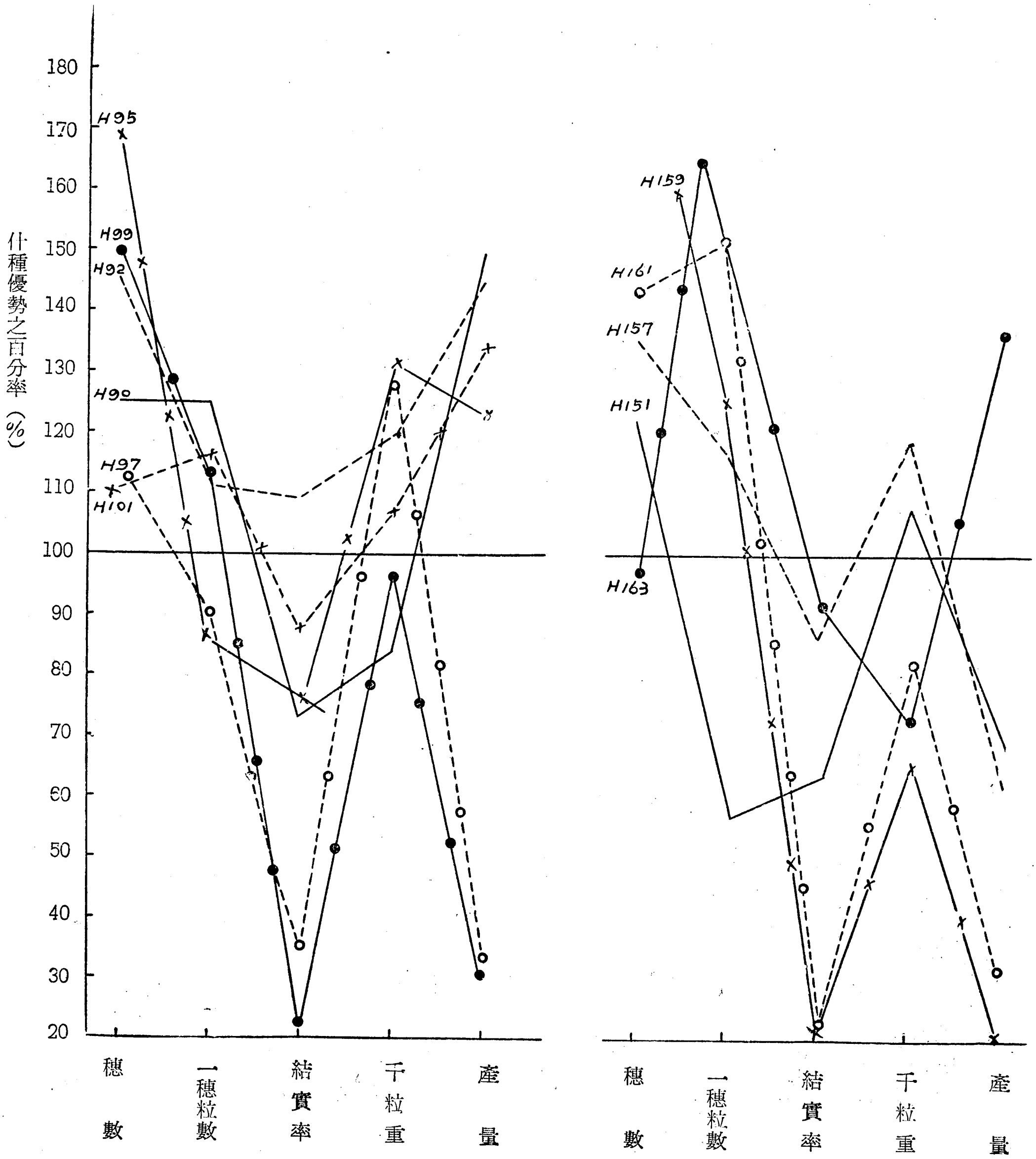
圖 4　供試什交組合F_1產量構成因子之什種優勢圖



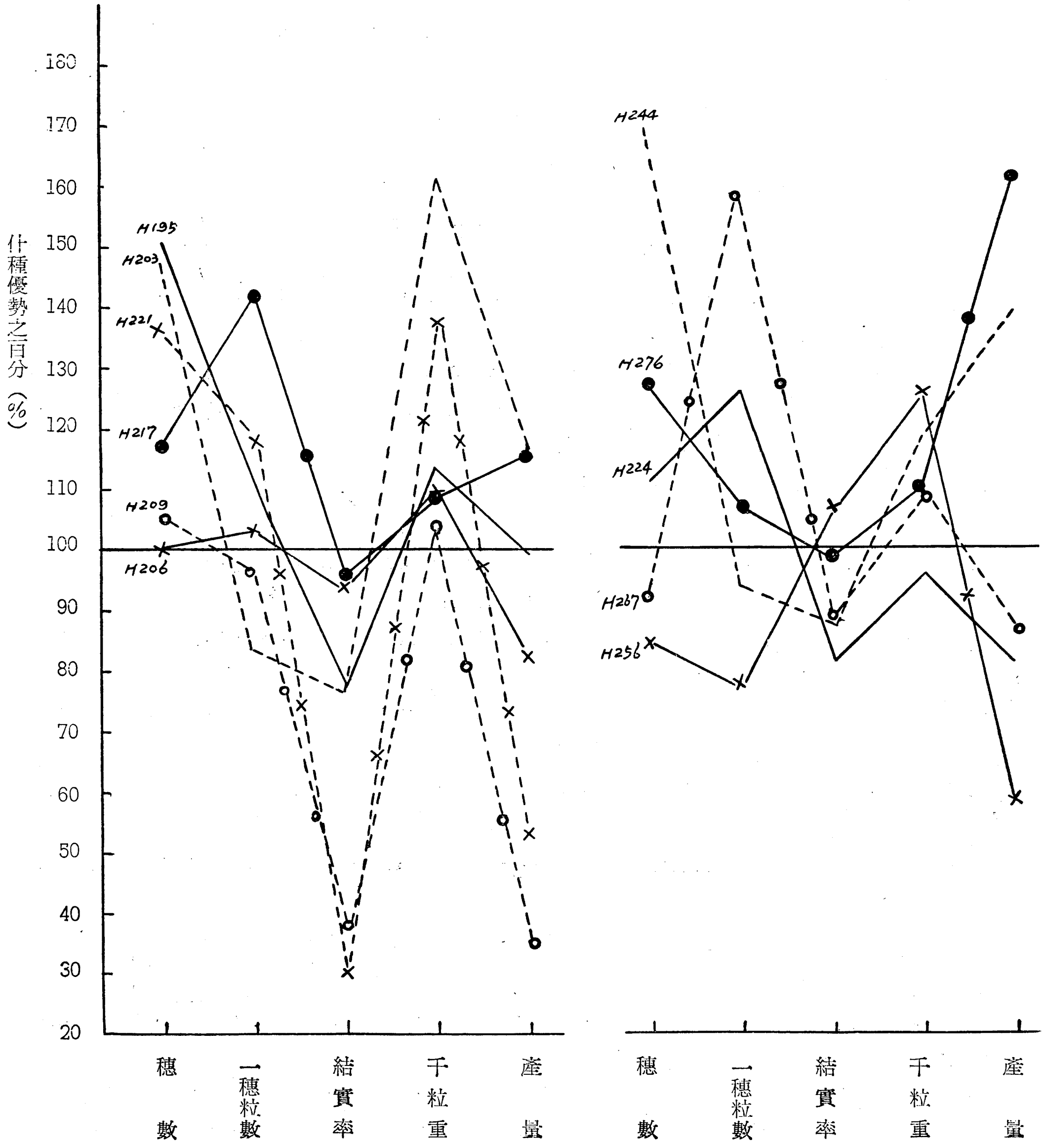


什種優勢之百分率（%）
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
H 176.9
H55
H63
H51
H59
H57
H61
H171
H65
H75
H73
H67
H69
H79
H77
H83
H81
H88
H85
H115
H113
H106
H111
H104
H109
穗數
一穗粒數
結實率
千粒重
産量
穗數
一穗粒數
結實率
千粒重
産量


什種優勢之百分率 (%)
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
H117
H132
H130
H119
H121
H128
H149
H140
H145
H136
H138
H134
H167
H176
H174
H172
H165
H178
H190
H187
H193
H185
H180
穗數
一穗粒數
結實率
千粒重
產量
穗數
一穗粒數
結實率
千粒重
產量



什種優勢之百分率 (%)
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
H95
H99
H92
H90
H97
H101
H159
H161
H157
H151
H163
穗數
一穗粒數
結實率
千粒重
產量
穗數
一穗粒數
結實率
千粒重
產量



180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
什種優勢之百分（%）
H195
H203
H221
H217
H209
H206
H244
H276
H224
H267
H256
穗數
一穗粒數
結實率
千粒重
產量
穗數
一穗粒數
結實率
千粒重
產量

参 考 文 獻

1. Azeez, M. A., and Shafi, M. : Xetnet of natural cross pollination in paddy at the rice farm. Lala Shan Kahu, West Pakistan. Scientist 6(1/2):19-24, 1963.
2. Capinin, J. M. & K. Punyasingh: A study of varieties crosses & hybrid vigor in rice. Phil. Agriculturist 27 (4) 1938.
3. Harada, K. : On the hybrid vigor in rice plant occurred in some crossings. Jap. J. Gent. 29(4): 155, 1953.
4. Madhusudhana Rao, G. : Studies on hybrid vigor in interracial hybrid of rice. Anbhra Agric. J. 1965:12:1-12.
5. Mitra, G. N. : Hybrid vigor and inheritance of height in rice. Nature (Gt. Brit) 194 (4829):707-708, 1962.
6. Nagao, S and M. Takahashi, 1941: Studies on the hybridization of rice I. Heterosis in the crosses between the strains of Hokkaido, Considered from the standpoint of strain phylogeny. Dept. Sapro Agric. For 34:1-22.
7. K. Ramiah & K. Ramasamy: Hybrid vigor in rice. Ind. Jour. of Genet. & Pl. Breed. Vol. 1 pp4-12, 1941.
8. Ramanujam, S. 1935: Research notes, Male sterility in rice. Madras Agric. J. 23(5): 190.
9. Ramanujam, S. : Male sterility in rice. Madras Agric. J. 23, 190(1935).
10. Richharia, R. H. : Clonal propagation as a practical mean of exploiting hybrid vigor in rice. Nature (Gt. Brit) 194 (4828):598, 1962.
11. Richharia, R.H. : Clonal propagation of rice and its Potentiality II. Ind. Agric. (1962) 6:83-88.
12. Richharia, R.H. : Vegetative propagation of rice and its potnetiality. Rice news Teller Vol. 9, No.3 pp26-27, 1961.
13. Richharia, R.H.: Clonal propagation as a practical mean of exploiting hybrid vigor in rice. Nature, Lond. 1962:194:p.598.
14. Richharia, R.H.: Perennating habit in cultivated rice. Rice News Teller Vol. 8, No. 1, 1960.
15. Singh, G. and Saini, S.S.: Natural crossing between wild and cultivated rices in Kangra Valley Punjab. Rice News Teller 9(4):17-20, 1961.
16. Subbiah Pillai, M.: Hybrid vigor in rice. Rice News Teller (9)1:15,17, 1961.
17. Stansel, J.W. : Hybrid rice-problems and potentials. Rice Jour. Vol. 69, No.5 pp. 14-15, 43. 1966.
18. 張魯智：試驗技術講義
19. 湯文通：作物育種之原理與實施 PP116
20. 盧守耕：現代作物育種學 PP233-250

STUDIES ON THE HYBRID VIGOR OF RICE

(1) SCREENING TEST ON HYBRID VIGOR OF RICE

by

T. H. Hsu, S. S. Hong, Y. C. Teng and C. S. Huang

Summary

1. Originally 160 cross-combinations were made between rice varieties but the serious cold temperature killed some of the F_1 seedlings. Only 90 cross-combinations were used for studying the hybrid vigor of rice and its practical value in terms of grain yield.
2. The primarily test for the cold resistance showed that 65 cross combinations of F_1 hybrids we-e controlled by dominant genes, 19 cross-combinations were controlled by additive genes, and 40 cross-combinations were controlled by recessive genes. However, a further study on the heredity of rice resistant to low temperature will be necessary to clarify the genetic behavior.
3. The hybrid vigor in terms of the growth of plant height and number of tillers during the first five weeks after transplanting were obvious. However, the hybrid vigor were decreasing after the seventh weeks, especially the growth of plant height.
4. Most of the F_1 hybrids showed earlier in heading than their early-maturing parents, though some cross-combinations showed later in heading than their parents.
5. Hybrid vigor in terms of grain yield showed that 44 cross-combinations produced more grain yield than their higher yield parents, mainly due to the increase of panicle number and spikelets per panicle. Among the F_1 hybrids, H 276 (Taichung 176 x Taichung 150) and H 104 (Tainung 60 x Kwaugfu 1) showed the highest hybrid vigor, produces 60% more than the higher yield of their parents. Comparing with the commercial varieties, 31 cross-combinations produced more grain yield than Taichung 65, but only H 55 (Tainung 38 x Kwangfu 401) and H24 (Tainan 3 x Taichung 65) produced more yield than Tainan 3.
6. In the F_2 generation, the variations of plant height and number of tillers among the various cross-combinations were small, but the variations of growth period were obviously different. The earliest maturing F_2 hybrid was H 145 (Aikoku x Taichung 186) only 94 days. The latest hybrid was H 130 Pi No.2 x Kaohsiung 135) taking 129 days for maturity. Most of the hybrids showed unequal on grain maturity except H 145, H 83, and H 18.
7. The results of the grain yield trail between cross-combinations in F_2 generation showed significant difference. Among the hybrids seven combinations including H 18 (Tainung selection 3 x Yoshino No.1) and H 276 (Taichung 176 x Taichung 150) produced promising yield in F_2 generation as well as in F_1 generation.